



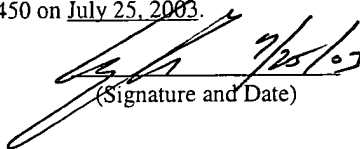
THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Dae-Kwang JUNG et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : July 25, 2003
FOR : SELF-SEEDED FABRY-PEROT LASER DEVICE FOR
WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING SYSTEM

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on July 25, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

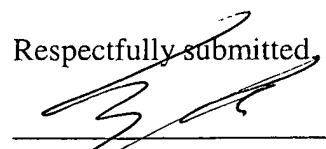
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2002-62820	October 15, 2002

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
411 Hackensack Ave, 9th floor
Hackensack, NJ 07601
(201)518-5518

Date: July 25, 2003

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

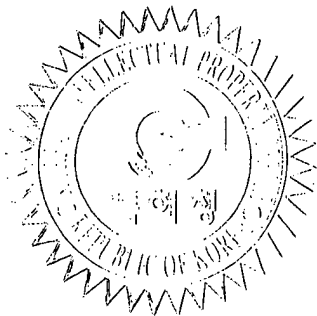
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0062820
Application Number PATENT-2002-0062820

출원년월일 : 2002년 10월 15일
Date of Application OCT 15, 2002

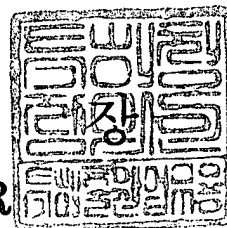
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.10.15
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치
【발명의 영문명칭】	SELF-SEEDED FABRY-PEROT LASER DEVICE FOR WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING SYSTEM
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정대광
【성명의 영문표기】	JUNG,Dae Kwang
【주민등록번호】	710327-1822527
【우편번호】	442-813
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1020-4번지 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박태성
【성명의 영문표기】	PARK,Tae Sung
【주민등록번호】	640619-1029617
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 진흥아파트 554동 104호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
이건주 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	8 면	8,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	7 항	333,000 원
【합계】	370,000 원	

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따라 광전송 링크에 연결된 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치는, 광도파로형 루프를 형성하며, 상기 광도파로형 루프로부터 입력된 광은 외부 포트에 출력하고, 상기 외부 포트를 통해 입력된 광은 상기 루프 상에 순환시키는 광순환기와; 상기 루프 상에 배치되며, 상기 순환광을 증폭하는 광섬유 증폭기와; 상기 외부 포트에 연결되며, 상기 외부 포트를 통해 입력된 광에 의해 자기 잠김되며, 자기 잠김된 파장의 광을 상기 외부 포트에 출력하는 레이저 광원과; 상기 루프 상에 배치되며, 상기 순환광의 일부를 분기하며, 상기 분기된 광을 상기 광전송 링크로 출력하는 제1 분배기를 포함한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

페브리-페롯, 자기 잠김, 레이저, 광순환기

【명세서】

【발명의 명칭】

파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치{SELF-SEEDED FABRY-PEROT LASER DEVICE FOR WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치의 구성을 나타내는 도면,

도 2 내지 도 4는 페브리-페롯 레이저의 잠김 현상을 설명하기 위한 도면들,

도 5 내지 도 8은 상기 페브리-페롯 레이저 장치의 동작을 설명하기 위한 다양한 광 스펙트럼들을 나타낸 도면들,

도 9는 상기 파장분할 다중화기에 입력되어 스펙트럼 분할된 광신호의 광 스펙트럼을 나타낸 도면,

도 10은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치의 구성을 나타내는 도면,

도 11은 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치의 구성을 나타내는 도면.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 파장분할다중 방식(wavelength-division-multiplexed: WDM)의 광전송 시스템에 관한 것으로서, 특히 상기 시스템에 구비되는 광원에 관한 것이다.

<8> 파장분할다중 방식의 수동형 광가입자망(passive optical network: PON)은 각 가입자에게 부여된 고유의 파장을 이용하여 초고속 광대역 통신 서비스를 제공한다. 따라서, 통신의 비밀 보장이 확실하고 각 가입자가 요구하는 별도의 통신 서비스 또는 통신 용량의 확대를 쉽게 수용할 수 있으며, 새 가입자에게 부여될 고유의 파장을 추가함으로써 쉽게 가입자의 수를 확대할 수 있다. 이와 같은 장점에도 불구하고, 중앙 기지국(central office: CO)과 각 가입자단에서 특정 발진 파장의 광원과 상기 광원의 파장을 안정화하기 위한 부가적인 파장 안정화 회로의 필요성으로 인해 가입자에게 높은 경제적 부담을 요구하므로, 파장분할다중 방식의 수동형 광가입자망은 아직 실용화되지 못하고 있다. 따라서, 파장분할다중 방식의 수동형 광가입자망의 구현을 위해서는 경제적인 파장분할다중 방식의 광원을 개발하는 것이 필수적이다.

<9> 파장분할다중 방식의 광원으로, 분산 궤환 레이저 어레이(distributed feedback laser array: DFB laser array), 다파장 레이저(multi-frequency Laser: MFL), 스펙트럼 분할 방식의 광원(spectrum-sliced light source), 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저(mode-locked Fabry-Perot laser with incoherent light) 등이 제안되었다. 최근에 활발히 연구되고 있는 스펙트럼 분할 방식의 광원은 넓은 대역폭의 광신호를 광

학 필터(optical filter) 또는 도파로형 회절 격자(waveguide grating router: WGR)를 이용하여 스펙트럼 분할함으로써 많은 수의 파장분할된 채널들을 제공할 수 있다. 따라서, 특정 발진 파장의 광원이 필요하지 않으며 파장 안정화를 위한 장비 역시 필요하지 않다. 이러한 스펙트럼 분할 방식의 광원으로서 발광 다이오우드(light emitting diode: LED), 초발광 다이오우드(superluminescent diode: SLD), 페브리-페롯 레이저(Fabry-Perot laser: FP laser), 광섬유 증폭기 광원(fiber amplifier light source), 극초단 광 펄스 광원 등이 제안되었다. 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저는 발광 다이오우드 또는 광섬유 증폭기 광원과 같은 비간섭성 광원에서 생성되는 넓은 대역폭의 광신호를 광학 필터 또는 도파로형 회절 격자를 이용하여 스펙트럼 분할한 다음 편향기(isolator)가 장착되지 않은 페브리-페롯 레이저에 주입하여 출력되는 파장 잠김된 신호를 전송에 사용한다. 일정 출력 이상의 스펙트럼 분할된 신호가 페브리-페롯 레이저에 주입될 경우 페브리-페롯 레이저는 주입되는 스펙트럼 분할된 신호의 파장과 일치하는 파장만을 생성하여 출력한다.

<10> 분산 궤환 레이저 어레이와 다파장 레이저는 제작 과정이 복잡하며 파장분할다중방식을 위해 광원의 정확한 파장 선택성과 파장 안정화가 필수적인 고가의 소자들이다. 스펙트럼 분할 방식의 광원으로 제안된 발광 다이오우드와 초발광 다이오우는 광 대역폭이 매우 넓고 저렴하지만 변조 대역폭과 출력이 낮으므로 하향 신호에 비해 변조 속도가 낮은 상향 신호를 위한 광원으로 적합하다. 페브리-페롯 레이저는 저가의 고출력 소자이나 대역폭이 좁아 많은 수의 파장분할된 채널들을 제공할 수 없으며 스펙트럼 분할된 신호를 고속으로 변조하여 전송하는 경우 모드

분할 잡음(mode partition noise)에 의한 성능 저하가 심각하다는 단점이 있다. 극초단 펄스 광원은 광원의 스펙트럼 대역이 매우 넓고 가간섭성(coherent)이 있으나 발진되는 스펙트럼의 안정도가 낮고 또한 펄스의 폭이 수 ps에 불과하여 구현이 어렵다. 이와 같은 광원들을 대신하여 광섬유 증폭기에서 생성되는 자연 방출광(amplified spontaneous emission light: ASE light)을 스펙트럼 분할하여 많은 수의 파장분할된 고출력 채널들을 제공할 수 있는 스펙트럼 분할 방식 광섬유 증폭기 광원(spectrum-sliced fiber amplifier light source)이 제안되었다. 그러나, 이러한 스펙트럼 분할 방식의 광원은 각 채널이 서로 다른 데이터를 전송하기 위하여 LiNbO_3 변조기와 같은 고가의 외부 변조기를 별도로 사용하여야만 한다. 비 간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저는 페브리-페롯 레이저를 데이터 신호에 따라 직접 변조함으로써 보다 경제적으로 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 페브리-페롯 레이저가 고속 장거리 전송에 적합한 파장 잠김된 신호를 출력하기 위해서는 넓은 대역폭의 고출력 비간섭성 광 신호를 주입하여야 한다. 뿐만 아니라, 고속 전송을 위하여 페브리-페롯 레이저의 출력 신호의 모드 간격 보다 넓은 대역폭의 비간섭성 광이 주입될 경우 파장 잠김되어 출력되는 페브리-페롯 레이저의 신호는 복수의 파장이 모드 간격에 따라 분포한 신호가 되므로 광섬유의 색분산 효과(dispersion effect)에 의해 장거리 전송이 불가능하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<11> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 고속의 데이터 전송에 충분한 인접모드 억제율과 출력을 확보하면서도 종래에 비해 경제적으로 구현될 수 있는 파장분할다중 방식의 광원을 제공함에 있다.

<12> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따라 광전송 링크에 연결된 파장분할 다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치는, 광도파로형 루프를 형성하며, 상기 광도파로형 루프로부터 입력된 광은 외부 포트에 출력하고, 상기 외부 포트를 통해 입력된 광은 상기 루프 상에 순환시키는 광순환기와; 상기 루프 상에 배치되며, 상기 순환광을 증폭하는 광섬유 증폭기와; 상기 외부 포트에 연결되며, 상기 외부 포트를 통해 입력된 광에 의해 자기 잠김되며, 자기 잠김된 파장의 광을 상기 외부 포트에 출력하는 레이저 광원과; 상기 루프 상에 배치되며, 상기 순환광의 일부를 분기하며, 상기 분기된 광을 상기 광전송 링크로 출력하는 제1 분배기를 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

<13> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

<14> 도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 파장분할 다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 페브리-페롯 레이저 장치는 광전송 링크(260)로 파장분할 다중화된 광신호를 출력하는 기능을 수행하며, 광순환기(optical circulator, 110)와, 광섬유 증폭기(140)와, 레이저 광원(230)과, 제1 분배기(splitter, 130)를 포함하여 구성된다.

<15> 상기 광순환기(110)는 제1 내지 제3 포트를 구비하며, 상기 제3 포트에 출력된 광신호는 상기 제1 분배기(130) 및 광섬유 증폭기(140)를 거쳐서 상기 제1 포트에 입력된

다. 상기 제3 포트에서 제1 포트까지 상기 광신호가 순환하는 경로는 광도파로형 루프(120)를 형성하며, 상기 제1 포트에 입력된 광신호는 상기 제2 포트에 출력되고, 상기 제2 포트에 입력되는 광신호는 상기 제3 포트에 출력된다.

<16> 상기 광섬유 증폭기(140)는 상기 루프(120) 상에 배치됨으로써 순환하는 광신호를 증폭하며, 제1 내지 제3 편향기(170,190,220)와, 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)와, 펌핑 광원(150)과, 제2 분배기(160)와, 대역 통과 필터(bandpass filter: BPF, 200)를 포함하여 구성된다.

<17> 상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)는 각각 희토류 원소의 유도 방출을 이용하여 상기 순환하는 광신호를 증폭하며, 상기 루프(120) 상에 직렬 연결되도록 배치되고, 상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)로는 어븀 첨가 광섬유(erbium doped fiber: EDF)를 사용할 수 있다.

<18> 상기 펌핑 광원(150)은 상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)를 펌핑하기 위한 기설정된 파장의 펌핑광을 출력하며, 상기 펌핑 광원(150)으로는 레이저 다이오드를 사용할 수 있다.

<19> 상기 제2 분배기(160)는 상기 펌핑광을 일부 분기하여 상기 제1 증폭용 광섬유(180)에 결합시키고, 나머지 펌핑광을 상기 제2 증폭용 광섬유(210)에 결합시킨다. 상기 제2 분배기(160)는 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)의 후단에 펌핑광을 결합시키기 때문에, 상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)는 후방 펌핑(또는, 역방향 펌핑)된다.

- <20> 상기 대역 통과 필터(200)는 상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유(180,210)의 사이에 배치되고, 상기 순환하는 광신호와 동일한 대역폭을 가짐으로써 상기 대역폭을 벗어난 자연 방사 잡음(amplified spontaneous emission noise: ASE noise)을 제거한다. 자연 방사 잡음을 제거한 후 상기 광신호를 다시 증폭함으로써 보다 효율적으로 상기 광신호의 출력을 증가시킬 수 있다.
- <21> 상기 제1 내지 제3 편향기(170,190,220)는 각각 상기 순환하는 광신호를 그대로 통과시키고 그 역방향으로 진행하는 광을 차단하는 기능을 수행하며, 상기 제1 분배기(130)와 상기 제1 증폭용 광섬유(180)의 사이, 상기 제1 증폭용 광섬유(180)와 상기 대역 통과 필터(200)의 사이, 그리고 상기 제2 증폭용 광섬유(210)와 상기 광순환기(110)의 사이에 차례로 배치된다.
- <22> 상기 레이저 광원(230)은 상기 광순환기(110)의 제2 포트에 연결되며, 상기 제2 포트를 통해 입력된 광신호에 의해 자기 잠김되며, 자기 잠김된 파장의 광신호를 상기 제2 포트로부터 출력한다. 상기 레이저 광원(230)은 다수의 페브리-페롯 레이저(250)를 포함하여 구성되는데, 상기 레이저 광원(230)의 구성을 자세히 살펴보기에 앞서, 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 잠김 현상에 대하여 이하 기술하기로 한다.
- <23> 도 2 내지 도 4는 페브리-페롯 레이저의 잠김 현상을 설명하기 위한 도면들이다. 도 2에는 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 잠김되기 이전의 광 스펙트럼이 도시되어 있다. 상기 페브리-페롯 레이저(250)는 단일 파장을 출력하는 분산 궤환 레이저와는 달리 레이저 다이오드의 공진 파장과 제작 물질의 이득 특성에 따라 한 개의 파장을 중심으로 일정 파장 간격으로 위치하는 복수 파장을 출력한다. 도 3에는 상기 페브리-페롯 레이저(250)에 입력되는 외부 광신호의 광 스펙트럼이 도시되어 있으며, 도 4에는 상기 외

부 광신호에 의해 잠김된 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 광 스펙트럼이 도시되어 있다. 상기 외부 광신호의 파장과 일치하지 않는 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 다른 파장들은 억제되고 상기 외부 광신호의 파장과 일치하는 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 파장(또는, 잠김된 파장)만이 증폭되어 출력된다. 도 4에 도시된 바와 같은 출력 특성을 갖는 상기 페브리-페롯 레이저(250)를 "잠김된 페브리-페롯 레이저"라고 한다. 증폭되어 출력된 파장과 억제되어 출력된 파장들과의 세기 차이를 인접모드 억제율(side mode suppression ratio: SMSR)이라고 하며, 인접모드 억제율이 증가할수록 상기 페브리-페롯 레이저(250)에서 발생하는 모드 분할 잡음 및 광섬유의 색분산 효과(dispersion effect)에 따른 전송 성능 저하가 감소하게 된다. 따라서, 상기 잠김된 페브리-페롯 레이저(250)를 직접 변조함으로써 경제적으로 고속의 데이터를 장거리 전송할 수 있다.

<24> 다시 도 1을 참조하면, 상기 레이저 광원(230)은 1개 파장분할 다중화기(240)와, N 개의 페브리-페롯 레이저(250)를 포함하여 구성된다.

<25> 상기 파장분할 다중화기(240)는 상기 광순환기(110)의 제2 포트와 연결되며 일측에 위치하는 하나의 다중화 포트와, 타측에 위치하는 N 개의 역다중화 포트들을 구비한다. 상기 파장분할 다중화기(240)는 상기 다중화 포트에 입력된 광신호를 역다중화하여 상기 역다중화 포트들로 출력하며, 상기 역다중화 포트들에 입력된 광신호들을 스펙트럼 분할된 다음 다중화하여 상기 다중화 포트에 출력한다. 상기 파장분할 다중화기(240)로는 도파로형 회절 격자를 사용할 수 있다.

<26> 상기 각 페브리-페롯 레이저(250)는 해당 역다중화 포트와 연결되며, 상기 역다중화 포트를 통해 입력된 역다중화된 광신호에 의해 자기 잠김됨에 따라서 잠김된 파장의 광신호를 출력한다.

<27> 상기 제1 분배기(130)는 상기 루프(120) 상에 배치되며, 상기 광순환기(110)의 제3 포트에서 출력된 다중화된 광신호의 일부를 분기하며, 상기 분기된 광신호를 상기 광전송 링크(260)로 출력한다.

<28> 도 5 내지 도 8은 상기 페브리-페롯 레이저 장치의 동작을 설명하기 위한 다양한 광 스펙트럼들을 나타낸 도면들이다. 상기 다수의 페브리-페롯 레이저(250)에서 출력되는 복수 파장들의 광신호들은 상기 역다중화 포트들로 입력되며 스펙트럼 분할된 다음 다중화되어 출력된다. 상기 다수의 페브리-페롯 레이저(250)에서 출력되는 광신호들 간의 파장 간격이 상기 파장분할 다중화기(240)의 채널 간격보다 좁은 경우에 상기 파장분할 다중화기(240)에서 생성되는 스펙트럼 분할된 광신호는 도 5에 도시된 바와 같은 광 스펙트럼(310)을 나타낸다. 점선으로 표시된 광 스펙트럼(320)은 상기 파장분할 다중화기(240)의 통과 대역을 나타낸다. 또한, 상기 파장분할 다중화기(240)의 다중화 포트를 통하여 출력되는 다중화된 광신호는 도 6에 도시된 바와 같은 광 스펙트럼을 나타낸다. 상기 다중화된 광신호는 상기 광순환기(110)와 상기 제1 분배기(130)를 통과한 다음 상기 광섬유 증폭기(140)에 입력된다. 상기 광신호는 상기 제1 편향기(170)를 통과하여 상기 제1 증폭용 광섬유(180)에 입력되며, 상기 제1 증폭용 광섬유(180)에 의해 증폭된 광신호는 도 7에 도시된 바와 같은 광 스펙트럼을 나타낸다. 상기 증폭된 광신호는 상기 제2 편향기(190)를 통과하여 상기 대역 통과 필터(200)에 입력되며, 상기 대역 통과 필터(200)를 통과한 광신호는 도 8에 도시된 바와 같은 광 스펙트럼을 나타낸다. 상기 대역 통과 필터(200)를 통과하여 상기 제2 증폭용 광섬유(210)에 입력된 광신호는 재증폭되며, 상기 재증폭된 고출력의 다중화된 광신호는 상기 광순환기(110)를 통과한 다음 상기 파장분할 다중화기(240)에 입력되어 역다중화된다. 역다중화된 고출력의 광신호들 각

각은 페브리-페롯 레이저(250)에 입력되어 잠김 현상을 유발한다. 자기 잠김된 광신호는 다시 상기한 과정을 되풀이하며, 다중화된 자기 잠김된 광신호의 일부는 상기 제1 분배기(130)에 의해 전송 링크(260)로 유도되어 전송된다. 상기 페브리-페롯 레이저(250)는 전송할 고속의 데이터 신호에 따라 직접 변조되므로 고가의 외부 변조기가 필요 없음을 알 수 있다.

<29> 상기 대역 통과 필터(200)는 자연 방사 잡음(amplified spontaneous emission noise: ASE noise)을 제거하는 기능 이외에, 광신호의 색분산 효과를 억제하는 기능도 수행하게 된다.

<30> 도 9는 상기 파장분할 다중화기(240)에 입력되어 스펙트럼 분할된 광신호의

광 스펙트럼을 나타낸 도면이다. 도시된 바와 같이, 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 출력 광신호 대역폭이 상기 파장분할 다중화기(240)의 자유 스펙트럼 간격(free spectral range: FSR)보다 넓다면 상기 파장분할 다중화기(240)에 입력되어 스펙트럼 분할된 광신호의 스펙트럼은 상기 파장분할 다중화기(240)의 자유 스펙트럼 간격으로 벌려져 있는 여러 파장들에 존재하게 된다. 만약, 이러한 광신호가 상기 광섬유 증폭기(140)를 통과하여 다시 상기 페브리-페롯 레이저(250)에 그대로 입력된다면 여러 파장에 잠김된 광신호들이 상기 페브리-페롯 레이저(250)에서 출력되며 넓은 파장 대역에 퍼져 있는 스펙트럼은 광섬유 전송 시에 색분산 효과(dispersion effect)를 유발하여 수신기의 수신 감도를 저하시키므로 고속의 데이터를 장거리 전송하는 것은 불가능하다. 상기 대역 통과 필터(200)는 상기 페브리-페롯 레이저(250)의 스펙트럼 대역을 상기 파장분할 다중화기(240)의 한 자유 스펙트럼 간격 이하의 대역으로 제한하여 각 스펙트럼 분할된 광신호의 스펙트럼이 한 개의 파장에서만 존재하도록 하므로 고속의 데이터를 장거리 전송하는 것이 가능해진다.

<31> 바람직하게는, 상술한 바와 같은 페브리-페롯 레이저 장치에 편광제어기 (polarization controller: PC)를 더 설치함으로써 자기 잠김 효율을 증대시킬 수 있다.

<32> 도 10은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치의 구성을 나타내는 도면이며, 도 11은 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 도 10 및 도 11에 도시된 페브리-페롯 레이저 장치는 도 1에 도시된

페브리-페롯 레이저 장치의 구성에 편광제어기(570,770)만을 더 설치한 것을 제외하고는 동일하므로, 이하 중복 기재를 피하기 위하여 상기 편광제어기(570,770)에 대해서만 기술하기로 한다.

<33> 도 10을 참조하면, 광순환기(410)와 파장분할 다중화기(540)의 사이에 편광제어기(570)가 배치되며, 상기 편광제어기(570)는 상기 광순환기(410)와 상기 파장분할 다중화기(540) 사이에 진행하는 다중화된 광신호의 편광을 제어하여 자기 잠김 효율을 증대시킴으로써 보다 낮은 출력의 인입 신호에서 보다 높은 인접모드 억제율의 자기 잠김된 광신호를 출력할 수 있도록 한다.

<34> 도 11을 참조하면, 파장분할 다중화기(740)의 각 역다중화 포트와 각 페브리-페롯 레이저(750) 사이에 편광제어기(770)가 배치되며, 상기 편광제어기(770)는 상기 역다중화 포트와 상기 페브리-페롯 레이저(750) 사이에 진행하는 역다중화된 광신호의 편광을 제어하여 자기 잠김 효율을 증대시킴으로써 보다 낮은 출력의 인입 신호에서 보다 높은 인접모드 억제율의 자기 잠김된 광신호를 출력할 수 있도록 한다.

【발명의 효과】

<35> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치는 저가의 페브리-페롯 레이저를 사용할 뿐만 아니라 고가의 외부 변조기를 사용하지 않고 전송할 고속의 데이터 신호에 따라 직접 변조가 가능하다는 이점이 있다.

<36> 또한, 본 발명에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치는 파장분할 다중화기의 파장 대역과 동일한 다중화된 광신호를 출력하므로, 상기 파장분할 다중화기로서 도파로형 회절 격자를 사용하는 경우에, 상기 도파로형 회절 격자의 온도를 제어하여 파장 대역을 조절함으로써 전송 링크로 유도되는 파장분할 다중화된 신호의 파장 대역을 제어할 수 있다. 따라서, 각 페브리-페롯 레이저의 온도 제어 및 파장 선택성이 필요하지 않다는 이점이 있다.

<37> 더욱이, 본 발명에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치는 각 페브리-페롯 레이저에서 출력된 광신호에서 선택된 파장의 광신호만이 증폭되어 자기 잠김에 사용된 다음 일부 광신호만이 전송 링크로 유도되고 나머지 광신호는 루프 상에서 계속 증폭과 자기 잠김을 반복하므로 증폭을 위한 광섬유 증폭기는 포화(saturation) 상태에서 동작하게 된다. 따라서, 고출력의 자기 잠김 광신호가 발생하므로 광섬유와 레이저 소자 사이의 커플링 비율(coupling ratio)이 낮은 보다 저가의 페브리-페롯 레이저를 사용하더라도 고속의 데이터 전송에 충분한 인접모드 억제율과 출력을 확보할 수 있다.

<38> 결론적으로, 상술한 효과들에 따라서 본 발명에 따른 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치는 보다 경제적으로 구현될 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

광전송 링크에 연결된 페브리-페롯 레이저 장치에 있어서,

광도파로형 루프를 형성하며, 상기 광도파로형 루프로부터 입력된 광은 외부 포트
로 출력하고, 상기 외부 포트를 통해 입력된 광은 상기 루프 상에 순환시키는 광순환기
와;

상기 루프 상에 배치되며, 상기 순환광을 증폭하는 광섬유 증폭기와;

상기 외부 포트에 연결되며, 상기 외부 포트를 통해 입력된 광에 의해 자기 잠김
되며, 자기 잠김된 파장의 광을 상기 외부 포트로 출력하는 레이저 광원과;

상기 루프 상에 배치되며, 상기 순환광의 일부를 분기하며, 상기 분기된 광을 상기
광전송 링크로 출력하는 제1 분배기를 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 방식의 자
기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 레이저 광원은,

상기 외부 포트에 연결되며, 상기 외부 포트를 통해 순방향으로 입력된 광을 파장
분할 역다중화하여 출력하며, 역방향으로 입력된 다수의 광을 파장분할 다중화하여 상기
외부 포트에 출력하는 파장분할 다중화기와;

각각 상기 역다중화된 광에 의해 자기 잠김됨에 따라서 자기 잠김된 파장의 광을
상기 파장분할 다중화기로 출력하며, 서로 다른 파장의 광을 출력하는 다수의 페브리-페

롯 레이저를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 광섬유 증폭기는,

각각 회트류 원소의 유도 방출을 이용하여 상기 순환광을 증폭하며, 상기 루프 상에 직렬 연결되도록 배치된 제1 및 제2 증폭용 광섬유와;

상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유를 펌핑하기 위한 기설정된 파장의 펌핑광을 출력하는 펌핑 광원과;

상기 펌핑광을 일부 분기하여 상기 제1 증폭용 광섬유에 결합시키고, 나머지 펌핑광을 상기 제2 증폭용 광섬유에 결합시키기 위한 제2 분배기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 광섬유 증폭기는,

각각 상기 순환광을 통과시키고 그 역방향으로 진행하는 광은 차단하며, 상기 제1 분배기와 상기 제1 증폭용 광섬유의 사이, 상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유의 사이, 그리고 상기 제2 증폭용 광섬유와 상기 광순환기의 사이에 차례로 배치된 제1 내지 제3 편향기를 더 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 제1 및 제2 증폭용 광섬유의 사이에 배치되고, 상기 순환광과 동일한 대역폭을 가짐으로써 상기 대역폭을 벗어난 자연 방사 잡음을 제거하는 대역 통과 필터를 더 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

【청구항 6】

제2항에 있어서,

상기 광순환기와 상기 파장분할 다중화기의 사이에 배치되며, 그 사이로 진행하는 다중화된 광신호의 편광을 제어하는 편광제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 파장분할 다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

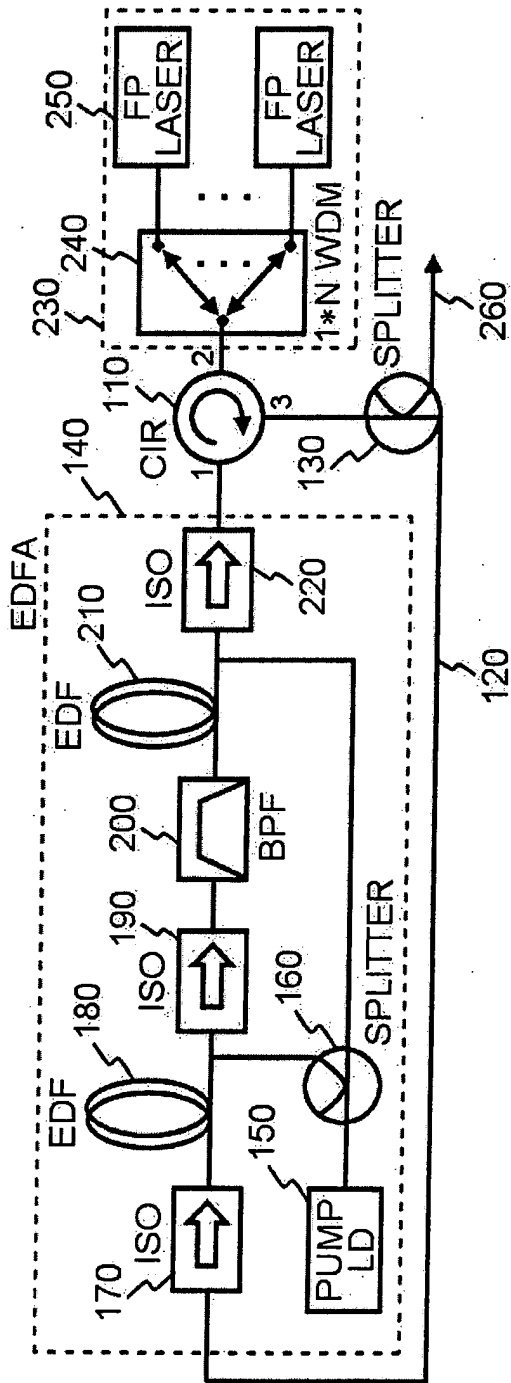
【청구항 7】

제2항에 있어서,

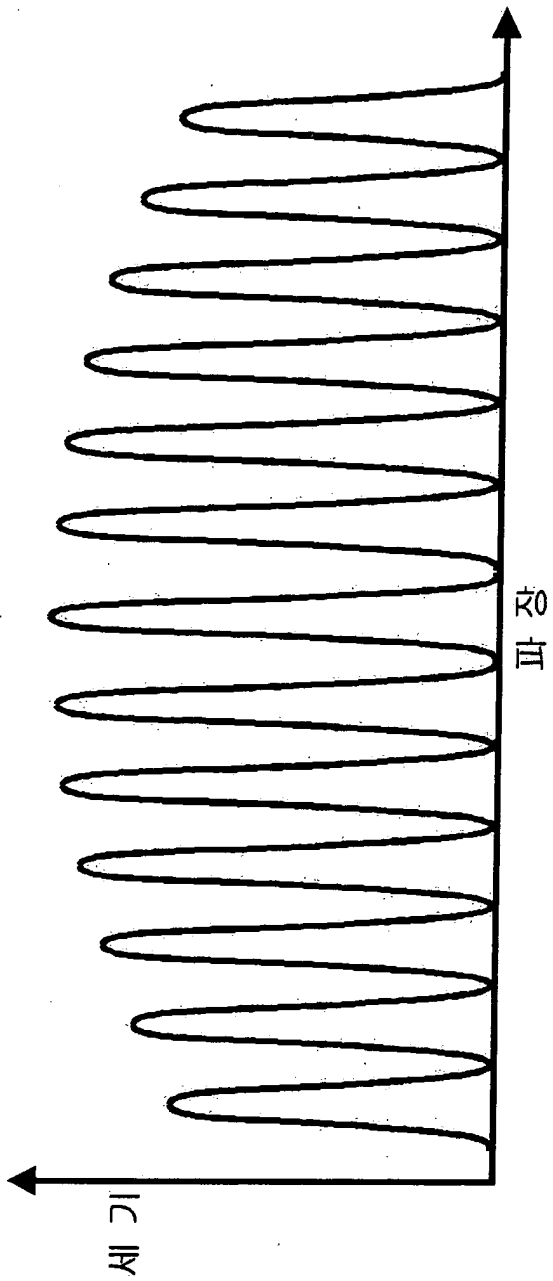
상기 파장분할 다중화기의 각 역다중화 포트와 해당 페브리-페롯 레이저 사이에 각각 배치되며, 그 사이로 진행하는 역다중화된 광신호의 편광을 제어하는 다수의 편광제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 방식의 자기 잠김된 페브리-페롯 레이저 장치.

【도면】

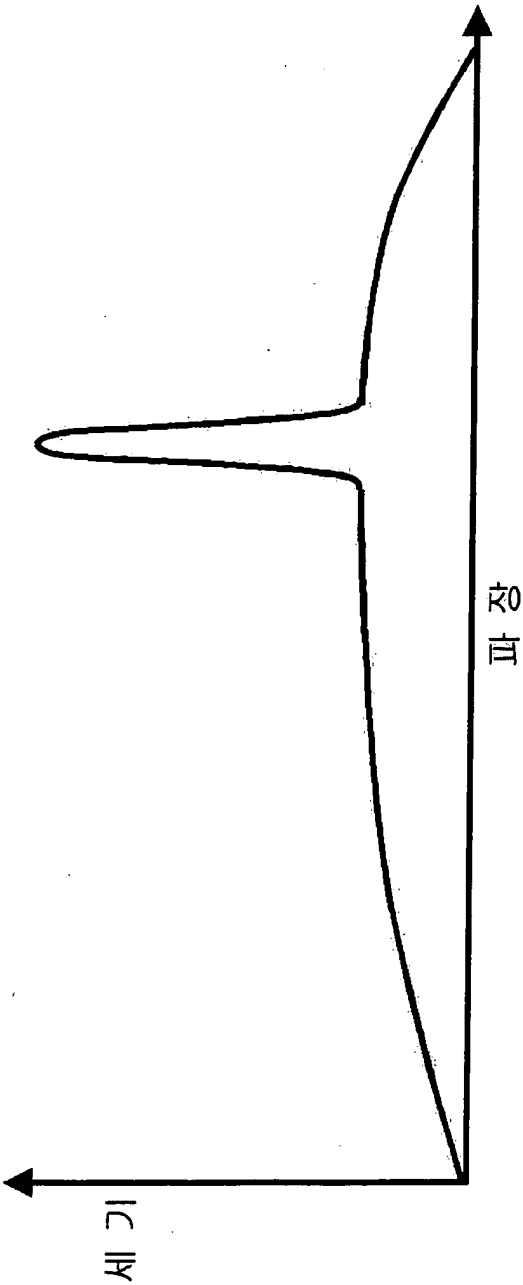
【H 1】



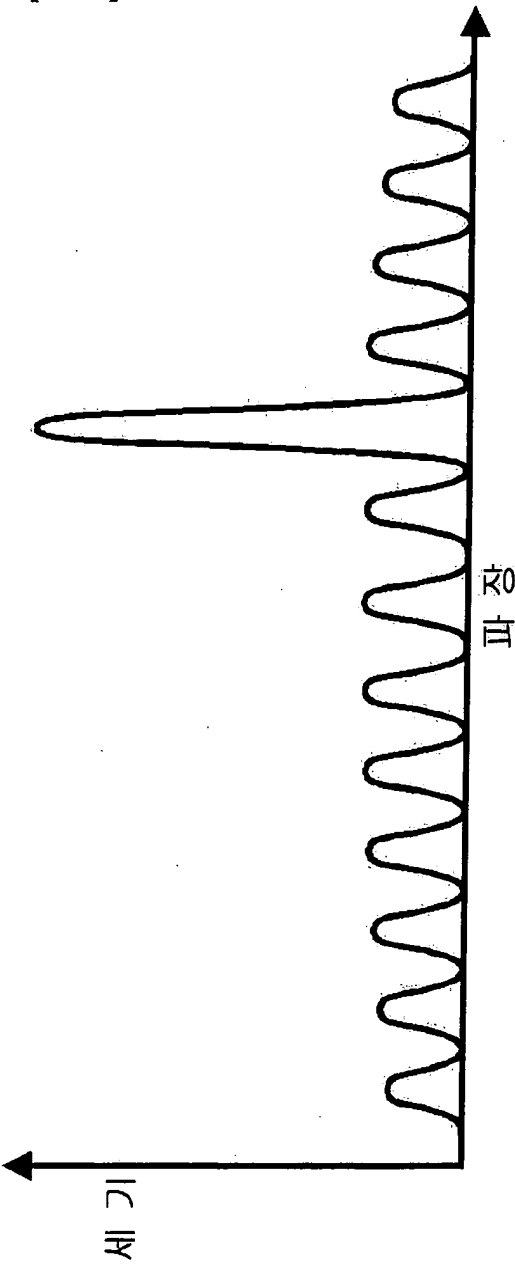
【도 2】

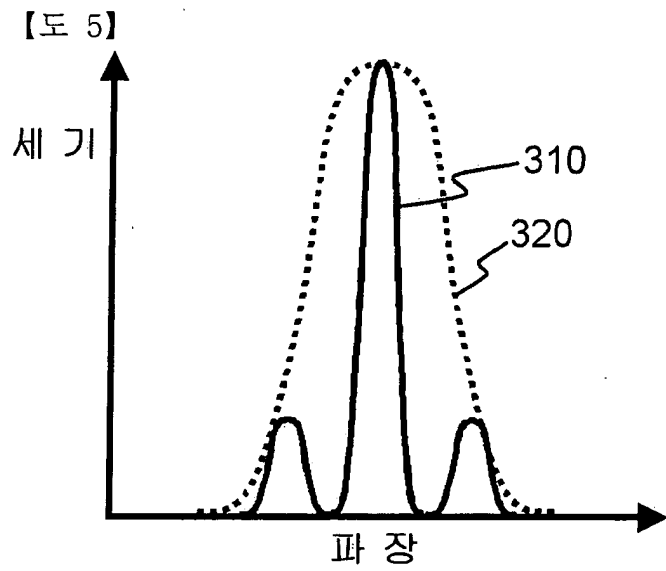


【도 3】

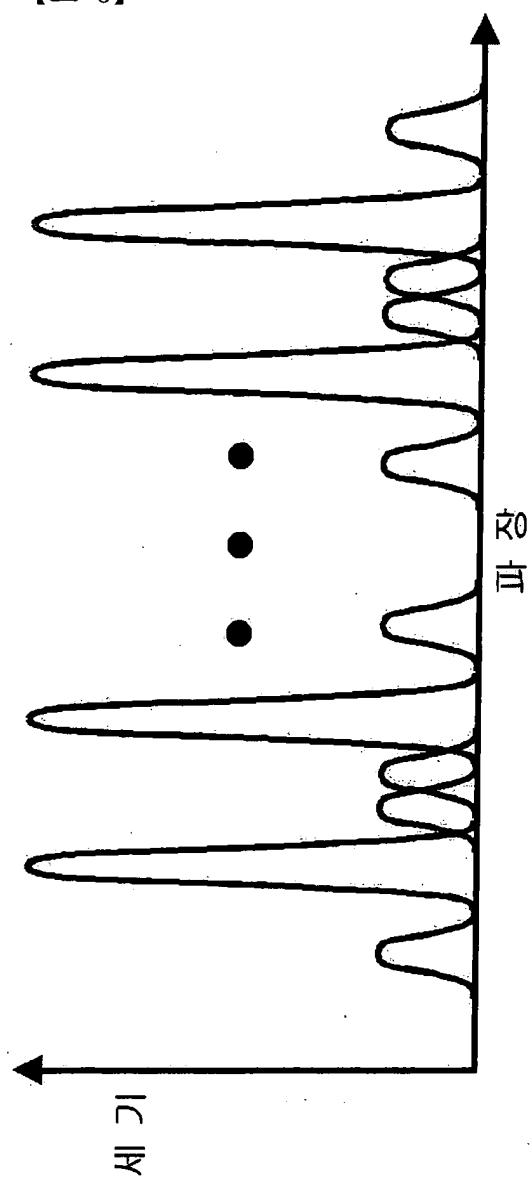


【도 4】

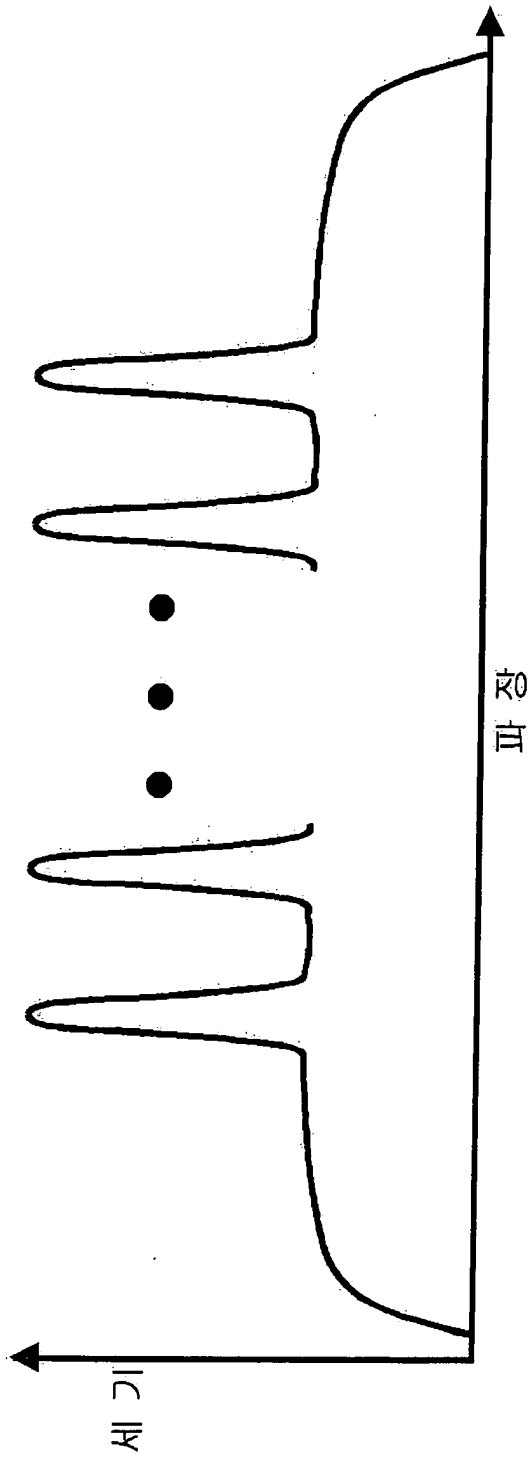




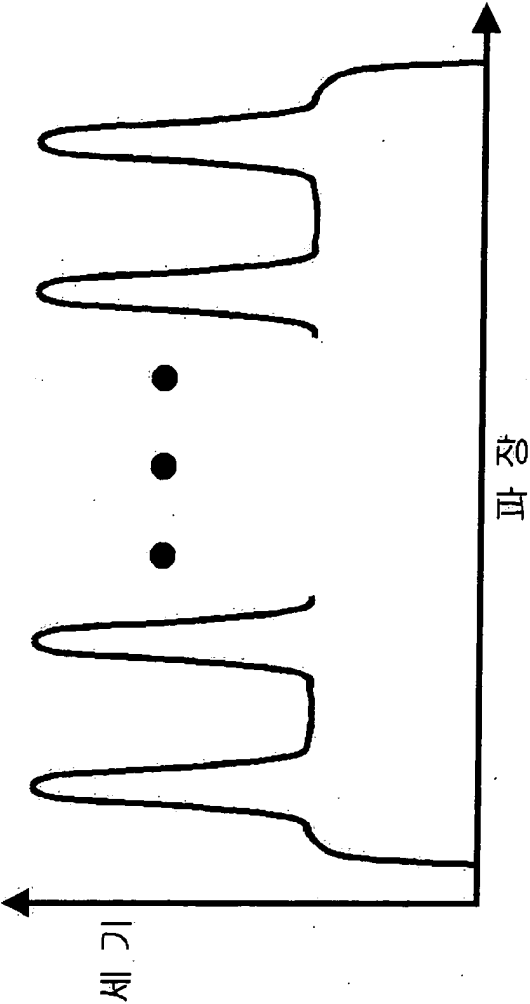
【도 6】



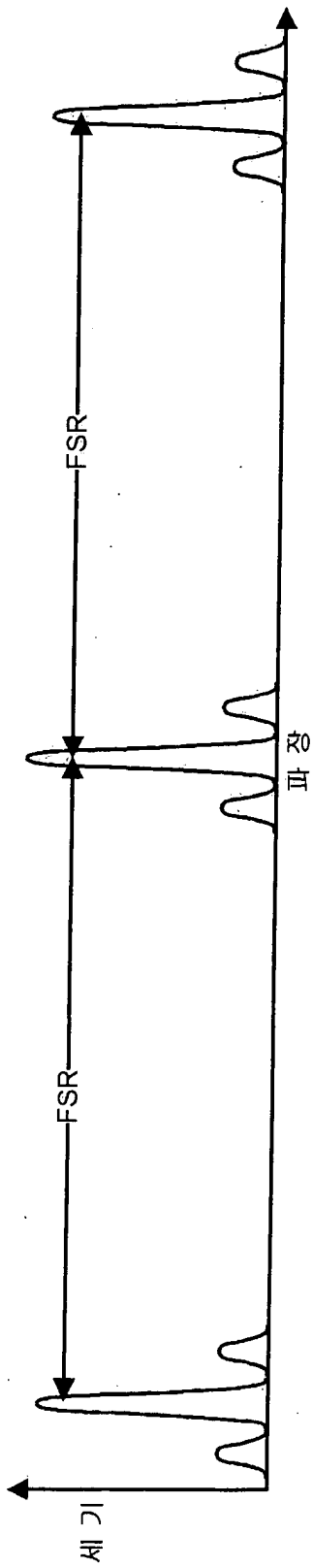
【도 7】



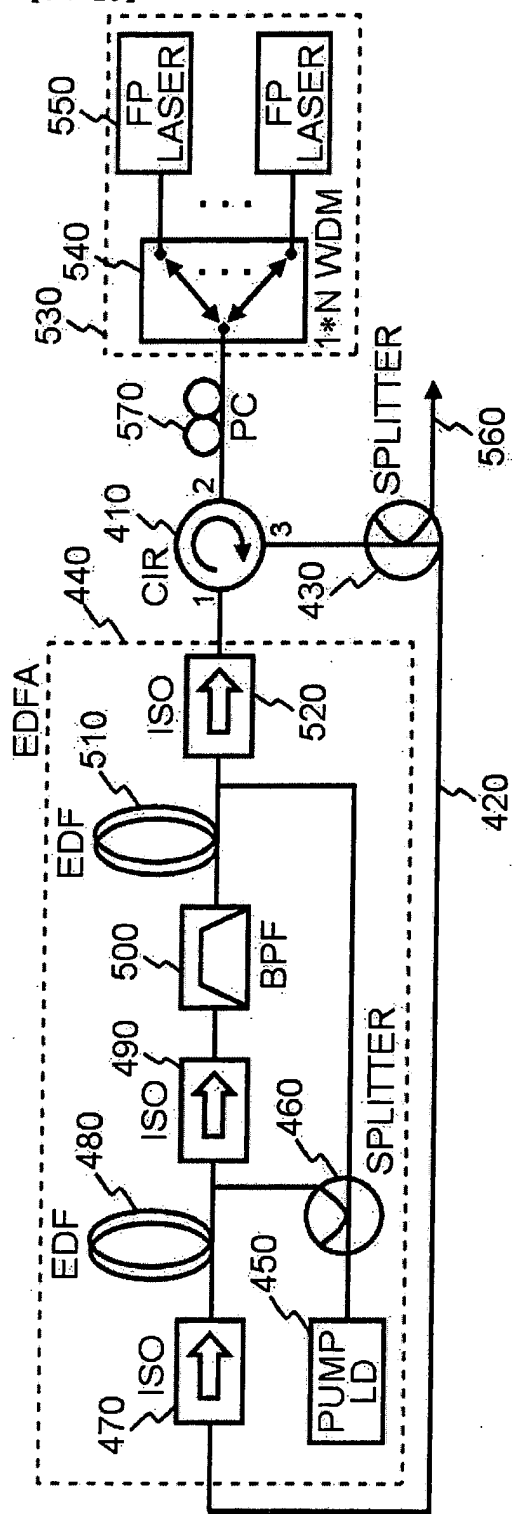
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【 11 】

